XIX.

Ueber das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vocale.

Von

J. Czermak *).

In Donders' „Physiologie des Menschen" (deutsch von F. W. Theile, Leipzig 1856), Bd. I, pag. 289, heisst es: „Das Heben des „Gaumensegels (beim Schlucken) lässt sich nach Debrou (Thè- „ses de 1841, Nr. 266) durch einen einfachen Versuch nachweisen. „Führt man nämlich durch die Nasenhöhle ein Stilet ein, so senkt „sich dessen vorderes Ende beim Schlucken, und dies rührt von einem „Gehobenwerden des weichen Gaumens her, auf welchem das hintere „Ende des Stilets ruht."

Als ich vor Kurzem (20. Februar) diesen Versuch wiederholte, fand ich Debrou's Angabe nicht nur bestätiget, sondern bemerkte auch beim Sprechen verschiedene Bewegungen an dem freien Ende des in die Nase eingeführten Körpers.

Aufmerksam geworden, erkannte ich sofort, dass sich eine Art Fühlhebel construiren lasse, der sehr gut zur Bestimmung der innerhalb gewisser Grenzen erfolgenden Bewegungen und Stellungen des

*) Aus dem Märzhefte des Jahrgangs 1857 der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom Herrn Verfasser mitgetheilt.

Gaumensegels beim Hervorbringen der verschiedenen Spraehlaute benützt werden könnte.

Ich begann mit der Ausführung dieser Bestimmung für die einfachen Vocale und bediente mieh zu diesem Zweeke eines 1,8 Millim. dicken und etwa 200 Millim. langen, geraden Eisendrahtes, dessen in die Nase gebraehtes Ende, seitwärts eingerollt, eine 12 Millim. breite Oese bildete, die ieh mit Waehs ausfüllte und überzog, dessen freies Ende aber in derselben Ebene und naeh derselben Seite wie die Oese, reehtwinkelig umgebogen war, und somit den Stand und die Bewegungen der Oese unmittelbar anzeigte.

Die beschriebene Drahtsonde wurde so in die Nasenhöhle eingesehoben, dass der sehmale Rand der Oese über die hintere Fläche des weichen Gaumens zu liegen kam und bei jeder ausreiehenden Hebung derselben verschoben — das ganze Instrument aber um seine Längsaxe gedreht werden musste.

Die Grösse dieser Drehungen, resp. Hebungen des Gaumensegels, ersieht man ganz deutlieh aus dem Winkel, um welehen sich das etwa 40 Millim. lange reehtwinkelig umgebogene, freie Ende der Sonde, das ich den Zeiger nennen will, aus seiner vertiealen Ruhelage entfernt.

Es liessen sieh zwar maneherlei Verbesserungen zur Regelung der Drehbewegungen — ein Gradbogen zur genaueren Ablesung des Ausseblages des Zeigers u. s. w. anbringen; allein, da es kaum gelingen dürfte, meine Gaumensonde zu einem vollkommen exaeten Mess-Instrumente zu machen, und dieselbe sehon in der beschriebenen primitiven Gestalt einige nieht uninteressante, neue Thatsaehen constatirt, so habe ieh vorläufig um so eher auf die grösstmögliche Vervollkommnung des Instrumentes verziehtet, als sieh hier zu Lande leider Niemand finden würde, der meine Ideen ausführen könnte!

Dzondi's Irrthum, dass das Gaumensegel bei allen Selbstlautern unbewegt bleibe*), ist hinreiehend widerlegt, man weiss jetzt bestimmt, „dass das Gaumensegel sieh der hinteren Wand des Raehens

*) Die Functionen des weichen Gaumens. Halle 1831, pag. 29.

„nähert und diesen dadurch in zwei Abtheilungen theilt, von denen „die untere mit dem Kehlkopf und der Mundhöhle, die obere dagegen nur mit der Nasenhöhle communicirt," wenn die Vocale rein, d. h. ohne Nasenton hervorgebracht werden. Allein selbst in der classischen Abhandlung von Brücke*) sucht man vergebens etwas Genaueres über das Verhalten des Gaumensegels beim Aussprechen der reinen Vocale.

Ja es scheint sich allgemein die Vorstellung gebildet zu haben, dass das Verhalten des Gaumensegels beim Hervorbringen der verschiedenen Vocale ganz dasselbe bleibe (vergl. Brücke's Schemen *a-i-u-ui*, a. a. O. die Tafel in Steindruck).

Zur Ausfüllung dieser Lücke hoffe ich durch die kurze Mittheilung des Folgenden beizutragen, oder doch zur wiederholten Prüfung des Gegenstandes anzuregen.

1) Ich habe nämlich mit der beschriebenen Gaumensonde an mir gefunden, dass der mit der Oese in Berührung kommende Punkt der oberen oder hinteren Gaumenfläche für jeden Vocal eine andere Stellung hat.

Und zwar ist es mir nach zahlreichen Versuchen festzustellen gelungen, dass für *i* die Ablenkung des Zeigers am grössten ist, für *u* etwas weniges geringer, für *o* merklich geringer, für *e* viel geringer, für *a* endlich ist die Ablenkung in der Regel null oder fast null.

Brachte ich die Vocale continuirlich in der Reihe *i*, *u*, *o*, *e*, *a* hervor, so sank der gehobene Zeiger mit zunehmender Geschwindigkeit in die Ruhelage zurück, kehrte ich die Reihenfolge in *a*, *e*, *o*, *u*, *i* um, so hob sich der Zeiger mit abnehmender Geschwindigkeit.

Hieraus scheint nun zu folgen, dass das Gaumensegel für jeden Vocal eine andere Stellung oder doch eine andere Gestalt annimmt, welche sich für *i* und *u*, weniger als für *u* und *o*, für *u* und *o* weniger als für *o* und *e*, für *o* und *e* weniger, als für *e* und *a* unterscheidet.

*) Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute. Wien, K. Gerold's Sohn, 1856.

Es muss nämlich offenbar entweder der Verschluss der Nasenhöhle für die verschiedenen Vocale in verschiedener Höhe stattfinden, für *a* am tiefsten (wobei das Velum die Oese der Sonde in der Regel noch gar nicht berührt und bewegt), für *i* am höchsten [wobei das Velum wahrscheinlich nahezu horizontal steht]*); — oder es müssen bei feststehender Berührungslinie, zwischen Velum und Pharynxwand, namentlich auch die seitlichen Theile der Wölbung des Gaumensegels, convexer werden.

Die beiden Abtheilungen, in welche der Rachen beim Schliessen des Gaumensegels zerfällt, werden also unter allen Umständen für die verschiedenen Vocale verschiedene Formen erhalten, was nicht ohne Bedeutung für die Qualität des gebildeten Lautes sein kann.

2) Der weiche Gaumen hat jedoch für jeden Vocal nicht nur eine bestimmte Neigung oder Wölbung, sondern höchst wahrscheinlich erleidet er zugleich noch eine verschiedene Anspannung, die seinen Elasticitäts-Modulus verändert, indem der Nasenverschluss für die verschiedenen Vocale auch von verschiedener Festigkeit oder Dichtigkeit zu sein scheint.

Dies schliesse ich aus folgenden Versuchen:

Ich führte einen dünnen, elastischen Katheter tief in die Nasenhöhle ein, und liess mir, bei rückwärts geneigtem Kopf, in dem Momente, wo ich einen Vocal continuirlich hervor zu bringen anfing, etwas Wasser in die Nase injiciren.

Sprach ich *a*, so durchbrach das Wasser sogleich oder alsbald den Verschluss der Nasenhöhle, und rann die hintere Pharynxwand herab, worauf Husten oder Schluckbewegungen dem Experiment ein schnelles Ziel setzten.

Sprach ich *i*, so sammelte sich das Wasser in der oberen Abtheilung des Rachens, und wurde in der Regel leicht und längere Zeit zurückgehalten.

---

*) Später zeigte es sich, dass das Velum sogar einen stumpfen nach oben offenen Winkel mit dem harten Gaumen macht. Nachträgliche Anmerkung des Verfassers.

Fast dasselbe gilt für *u* und *o*, in geringerem Grade für *e*. Hinsichtlich der Dichtigkeit des Nasenverschlusses scheint sich also dieselbe Reihenfolge der Vocale herauszustellen, wie für die Hebung der von der Sonde berührten Gaumenfläche.

Am deutlichsten überzeugte ich mich von dem Gesagten, wenn ich, während das Wasser injicirt wurde, die Vocale in der Reihe *i, u, o, e, a* continuirlich hervorbrachte. Der Nasenverschluss brach dann in der Regel beim *a*, manchmal jedoch auch schon beim *e* durch.

Die grössere oder geringere Leichtigkeit nun, mit welcher der Nasenverschluss vom Wasser durchbrochen wird, dürfte sich, wie mir scheint, unter der Voraussetzung, dass für die Vocalreihe *i, u, o, e, a* mit dem Neigungswinkel des Velums gegen die Pharynxwand, zugleich auch die Innigkeit der Berührung beider und die Straffheit des ersteren wachse, am besten erklären.

Es gehört übrigens einige Ueberwindung und Selbstbeherrschung dazu, diese unangenehmen Versuche rein anzustellen, denn fast unwillkürlich verstärkt man, entweder den Nasenverschluss oder verschluckt die sich ansammelnde Wassermasse, wegen des Kitzels und Druckes.

Schliesslich erwähne ich noch, dass ich alle die mitgetheilten Versuche bisher nur an mir selbst anzustellen Gelegenheit fand, und sehr wünschte ich, dieselben auch von Anderen wiederholt und bestätigt zu sehen*), da das Generalisiren solcher Thatsachen, wie der mitgetheilten, nicht vorsichtig genug geschehen kann.

Als ein gutes Zeichen für die Allgemeingültigkeit der von mir an mir selbst nachgewiesenen und wahrscheinlich gemachten Veränderungen am Gaumensegel, beim Hervorbringen der reinen Vocale, kann ich nicht umhin, an die Beobachtung meines verehrten Lehrers Purkyne zu erinnern, dass sich beim Uebergange vom *a* zum *e* der sogenannte Kehlraum, d. h. der Raum zwischen Kehlkopf, hinterer Rachenwand, Gaumensegel und Zungenwurzel erweitert, und

*) Vergl. Schuh. Wiener med. Wochenschrift Nr. 3, 1858.

die Erweiterung auch beim *i* bleibt — und an eine Stelle bei Brücke (a. a. O., pag. 29), welche auf erfreuliche Weise mit meinem Funde in Einklang steht und sehr gut durch denselben erklärt werden kann.

Brücke sagt: „Es gelingt zwar, jeden Vocal mit dem Nasenton hervorzubringen, doch macht mich Herr Professor Miklosich „darauf aufmerksam, dass in allen ihm bekannten Sprachen nur *a*, „*ä*, *ö* und *o* als Nasenvocale vorkommen. Ebenso führt J. Müller „in seinem Lehrbuche der Physiologie nur diese Nasenvocale auf, die „sich in der That leichter und bequemer als die übrigen „bilden lassen." Offenbar weil, füge ich hinzu, für *a*, *e* und *o* das Velum tiefer steht, und ein weniger dichter oder fester Verschluss der Nasenhöhle, der beim Nasenton bekanntlich ganz aufgehoben werden muss, erfordert wird, als für *i* und *u*.

Krakau, den 26. Februar 1857.

Nachschrift vom 3. März.

Einer freundlichen Aufforderung meines hochverehrten Collegen Herrn Professors Brücke folgend, theile ich nachträglich noch die Resultate einiger vorläufigen, mit meiner Gaumensonde angestellten Untersuchungen über das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der Consonanten mit.

Ich lege hierbei natürlich die unübertreffliche, systematische Eintheilung der Consonanten von Brücke zu Grunde.

1) Wie zu erwarten stand, gab der Zeiger meiner Sonde für alle „tonlosen Verschlusslaute" die grösstmögliche Hebung des Gaumensegels während des Nasenverschlusses an, namentlich wenn ich dieselben kräftig aussprach, wobei das hochstehende Gaumensegel durch die gepresste Luft offenbar auch noch passiv hervorgewölbt wurde.

Für die „tönenden Verschlusslaute" war der Ausschlag des Zeigers in der Regel etwas weniges geringer — ohne Zweifel, weil dieselben sanfter als die tonlosen und mit zum Tönen verengter Glottis hervorgebracht werden.

2) Beim Erzeugen der tonlosen sowohl, als der tönenden „Reibungsgeräusche" verhält sich das Gaumensegel ganz in derselben Weise, wie bei den Verschlusslauten, nur war dabei der Ausschlag des Zeigers fast immer ein wenig kleiner, als bei den entsprechenden tonlosen und tönenden Verschlusslauten, was zum Theile mit der verschiedenen Energie des Aussprechers, unter übrigens gleichen Umständen aber mit dem Ausströmen der gepressten Luft (durch die im Munde gebildete Enge) zusammenhängen mag.

Für die *L*-Laute, welche sich an die Reibungsgeräusche anschliessen, fand ich die Hebung des Gaumensegels etwas geringer, als für die übrigen Reibungsgeräusche; dies ergab sich besonders deutlich beim Uebergange von *l* zu *s*, wobei sich der Zeiger deutlich höher hob.

3) Für die „Zitterlaute" der ersten und zweiten Reihe ist die Hebung des Gaumensegels bei mir viel grösser, als für jene der dritten Reihe. Beim *r* gutturale werden die Vibrationen des Gaumensegels der Sonde meist deutlich mitgetheilt. Uebrigens habe ich die Sonde häufig auch dann erzittern sehen, wenn ich mich bemühte, das Zungen *r* rein und kräftig zu sprechen.

4) Die sämmtlichen „Resonanten", wie die Vocale mit Nasenton, zeichnen sich bekanntlich von allen übrigen Lauten durch die Abwesenheit des Nasenverschlusses aus.

Wenn ich diese Laute hervorbrachte, so blieb deshalb die Gaumensonde ganz unbewegt, und das in die Nase gespritzte Wasser stürzte plötzlich in den Kehlraum hinunter.

Die meisten der eben mitgetheilten Thatsachen bestätigen allerdings nur Bekanntes, allein einige derselben sind nicht mit solcher Sicherheit vorauszusehen gewesen, als dass sie nicht verdient hätten besonders hervorgehoben und festgestellt zu werden.